

# OPTICAL OUTPUT CONTROLLER

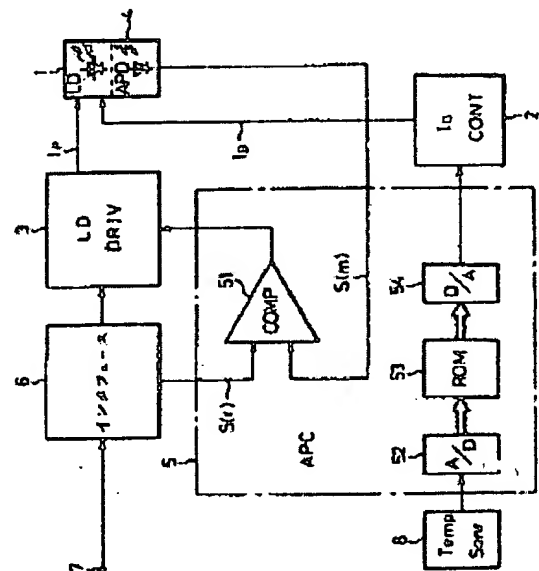
Patent number: JP60251731  
Publication date: 1985-12-12  
Inventor: OONISHI MASARU; others: 02  
Applicant: FUJITSU KK  
Classification:  
- international: H04B9/00  
- european:  
Application number: JP19840107399 19840529  
Priority number(s):

BEST AVAILABLE COPY

## Abstract of JP60251731

**PURPOSE:** To attain proper optical output control regardless of a change in ambient temperature by reading an impressed current data corresponding to the temperature from a fixed storage means in response to the output information of a temperature sensor so as to control automatically the output light of a light emitting means.

**CONSTITUTION:** A bias current data corresponding to temperature obtained from a characteristic of current-optical output of a laser diode 1 corresponding to ambient temperature is stored in a ROM 53 and a value of a corresponding bias current  $I_B$  based on the temperature detected by the temperature sensor 8 is read from the ROM 53. Then the laser diode 1 superimposes a pulse current  $I_P$  from a drive circuit 3 on the bias current  $I_B$  from a bias current control circuit 2 so as to output a laser light. The output light of the laser diode 1 is monitored, compared with a reference signal from the circuit 6 at a comparator circuit 51, and the output pulse current  $I_P$  of the circuit 3 is controlled based on the comparison output.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報(A) 昭60-251731

⑭ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑮ 公開 昭和60年(1985)12月12日

H 04 B 9/00

S-6538-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑯ 発明の名称 光出力制御装置

⑰ 特 願 昭59-107399

⑱ 出 願 昭59(1984)5月29日

|         |           |                  |          |
|---------|-----------|------------------|----------|
| ⑲ 発 明 者 | 大 西 賢     | 川崎市中原区上小田中1015番地 | 富士通株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 森 正 和     | 川崎市中原区上小田中1015番地 | 富士通株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 和 田 哲 雄   | 川崎市中原区上小田中1015番地 | 富士通株式会社内 |
| ⑳ 出 願 人 | 富士通株式会社   | 川崎市中原区上小田中1015番地 |          |
| ㉑ 代 理 人 | 弁理士 青 木 朗 | 外3名              |          |

明 細 書

1. 発明の名称

光出力制御装置

2. 特許請求の範囲

1. 発光手段と、該発光手段を駆動する電流を印加する印加手段と、該発光手段の温度を検出する温度センサと、該発光手段の温度に対応した印加電流に関するデータが格納された固定記憶手段を包含し、該温度センサからの温度情報により該固定記憶手段から読み出したデータに基づいて該印加電流を補正しつつ該発光手段の出力光の自動パワー制御を行う制御手段とを具備する光出力制御装置。

2. 発光素子はレーザダイオードであり、印加電流は連続的なバイアス電流とパルス電流とからなる特許請求の範囲第1項記載の装置。

3. 固定記憶手段にはレーザダイオードの各温度に対応したバイアス電流のデータが格納されており、温度センサの検出温度に応じてバイアス電流が制御される特許請求の範囲第2項記載の装置。

4. 固定記憶手段にはレーザダイオードの各温度に対応したバイアス電流およびパルス電流のデータが格納されており、温度センサの検出温度に応じてバイアス電流およびパルス電流が制御される特許請求の範囲第2項記載の装置。

5. 固定記憶手段にはレーザダイオードの各温度に対応した光出力パワーに関するデータが格納されており、温度センサの検出温度に応じてバイアス電流および光出力パワーが制御される特許請求の範囲第2項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光源として例えばレーザダイオードを用いた光送出装置における光出力制御装置に関する。

(従来の技術)

光通信システム等で用いられる光送出装置は、光源に例えばレーザダイオードを用い、このレーザダイオードの出力光をレンズで光ファイバに導く構造となっており、光出力を一定に制御するた

特開昭60-251731(2)

めに自動パワー制御(APC)回路を含む光出力制御装置を備えている。

このような光送出装置を用いてパルス変調送信を行う場合には、レーザダイオードに例えば第4図に示すような波形の電流を印加する。第4図中、 $I_{th}$ はレーザダイオードのしきい値電流であり、このしきい値電流よりもやや低い値に直流バイアス電流 $I_0$ を設定し、該直流バイアス電流 $I_0$ にパルス符号に対応したタイミングでパルス電流 $I_p$ を重ねさせる。レーザダイオードによるレーザ光の放出はパルス電流 $I_p$ の部分で起こる。

(発明が解決しようとする問題点)

光送出装置は光源周囲の温度が変化すると、それにともない光出力の大きさも変化するという問題点がある。これは、レーザダイオードの電流-光出力特性が温度により変化する、あるいはレーザダイオードと光ファイバとの結合特性が例えば集光レンズの焦点や光軸等の温度変化により変化することなどに起因する。

第5図はレーザダイオードの電流-光出力特性

を示す図であり、同図中、縦軸は光出力 $L$ (mW)、横軸は電流 $I$ (mA)をあらわし、レーザダイオード温度が25℃、50℃、70℃のときの各特性が示されている。同図から明らかなように、レーザダイオードはそのしきい値電流および電流-光出力特性が各温度で異なるものになる。

したがって、光出力制御装置によりレーザダイオードの光出力を第5図に示すような一定値 $L_0$ に制御しようとする場合には、レーザダイオードに印加するバイアス電流 $I_0$ とパルス電流 $I_p$ を、25℃のときには $I_{01}$ と $I_{p1}$ 、50℃のときには $I_{02}$ と $I_{p2}$ 、70℃のときには $I_{03}$ と $I_{p3}$ とすることが望ましいが、このようなきめの細かい制御を行うことは現実にはなかなか難しいことである。

(問題点を解決するための手段)

本発明においては、発光手段と、該発光手段を駆動する電流を印加する印加手段と、該発光手段の温度を検出する温度センサと、該発光手段の温度に対応した印加電流に関するデータが格納された固定記憶手段を包含し、該温度センサからの温

度情報により該固定記憶手段から読み出したデータに基づいて該印加電流を補正しつつ該発光手段の出力光の自動パワー制御を行う制御手段とを具備する光出力制御装置が提供される。

(作用)

発光手段の温度特性に関するデータを予め固定記憶手段に格納しておき、温度センサによって検出した発光手段周囲の温度に応じて固定手段から読み出したデータに基づいて発光手段への印加電流を制御する。

(実施例)

本発明の一実施例としての光出力制御装置が第1図に示される。第1図において、レーザダイオード1はバイアス電流制御回路2、レーザダイオード駆動回路3からそれぞれバイアス電流 $I_0$ 、パルス電流 $I_p$ を供給される。バイアス電流 $I_0$ はレーザダイオード1のしきい値電流 $I_{th}$ よりもやや低めに設定される直流電流であり、このバイアス電流 $I_0$ にパルス電流 $I_p$ が重畳される。レーザダイオード1はパルス電流 $I_p$ の印加時にレ

ーザ光を出力する。

レーザダイオード1の後方からモニタ用に出力される出力光は、アバランシェフォトダイオード(APD)4によって検出されて電気的な光モニタ信号 $S(a)$ に変換され、フィードバック制御のために自動パワー制御(APC)回路5に入る。比較器51の一方の入力端に導かれる。比較器51の他方の入力端にはインタフェース回路6から基準信号 $S(r)$ が導かれる。この基準信号 $S(r)$ はレーザダイオード1の光出力を一定に保つための電気基準となるものである。

比較器51の出力信号は駆動回路3に導かれる。駆動回路3は比較器51の出力信号に基づいて出力パルス電流 $I_p$ の大きさを制御し、またインタフェース回路6からの出力信号に基づいてパルス電流 $I_p$ を発生する時期を制御する。インタフェース回路6には端子7を介してパルス電流発生タイミングと基準信号 $S(r)$ とに関するデータが入力される。

温度センサ8はレーザダイオード1の温度を検

特開昭60-251731(3)

出するセンサであり、その検出出力は自動パワー制御回路5内のA-D（アナログーデジタル）変換器52に入力される。A-D変換器51のビットパラレル形式のディジタル出力信号はROM（読出し専用メモリ）53のアドレス入力に入力される。

ROM 53はレーザダイオード1の各温度に対応したバイアス電流 $I_b$ に関するデータが格納されており、この際、温度センサ8により検出された温度で指定されるアドレスに該温度に対応するデータが格納されるようアドレス付けされている。ROM 53のデータ出力はD-A（ディジタルーアナログ）変換器54を介してアナログ信号に変換されてバイアス電流制御回路2に送られ、それによりバイアス電流制御回路2は入力信号に対応した大きさの直流バイアス電流をレーザダイオード1に印加する。

本実施例装置の動作が以下に説明される。レーザダイオード周囲温度に対応してあらかじめ定められたバイアス電流 $I_b$ 、例えば第5図に示され

るように温度25℃、50℃、70℃について $I_{b1}$ 、 $I_{b2}$ 、 $I_{b3}$ のデータがROM 53に格納されている。温度センサ8によって検出された温度に基づいて該検出温度に対応するバイアス電流 $I_b$ の値がROM 53から読み取られる。

読み取られた値はD-A変換器54を介してバイアス電流制御回路2に入力され、それによりレーザダイオード1へのバイアス電流 $I_b$ は検出温度に対応する値にバイアス電流制御回路2によって制御される。

また、駆動回路3から印加されるパルス電流 $I_p$ は、アバランシェホトダイオード4、比較器51によるフィードバックループによってレーザダイオード1の光出力が一定となるように制御される。

本発明の実施にあたっては種々の変形形態とすることが可能である。例えば前述の実施例では、制御方式としてバイアス電流 $I_b$ のみを温度に応じてROMのデータで制御するようにしたが、これに限られることなく、例えばパルス電流 $I_p$ と

バイアス電流 $I_b$ を温度に応じてROMのデータで制御する、あるいはバイアス電流 $I_b$ と光出力パワーを温度に応じてROMのデータで制御するなどの制御方式とすることも可能である。さらにこれらの方式を組み合わせた形態とすることも可能である。

第2図には、パルス電流 $I_p$ とバイアス電流 $I_b$ を温度に応じてROMのデータで制御する変形例が示される。同図中、第1図装置と同じ構成要素には同じ参照符号が付されている。第1図装置と相違するところは自動パワー制御回路5の構成である。この変形例装置においては、比較器51の出力がA-D変換器52を介してROM 53のアドレス入力に送られる。ROM 53のデータ出力は、D-A変換器54を介してバイアス電流制御回路2とレーザダイオード駆動回路3の各制御入力端に、それぞれ $I_b$ 制御用信号 $S(I_b)$ 、 $I_p$ 制御用信号 $S(I_p)$ として送られる。

第2図の変形例装置の動作が以下に説明される。温度に応じてあらかじめ定められたバイアス電流

$I_b$ 、パルス電流 $I_p$ をROM 53に格納しておき、温度センサ8で検出された温度に応じてROM 53から $I_{b1}$ 、 $I_{b2}$ のデータを読み取り、読み取ったデータに基づいて制御回路2および駆動回路3によりレーザダイオード1に印加するバイアス電流 $I_b$ およびパルス電流 $I_p$ を、検出温度に応じた値に制御する。

このとき、レーザダイオードの光出力に所望値からの偏差がある場合、この偏差は比較器51により検出される。この偏差に対するパルス電流 $I_p$ 、バイアス電流 $I_b$ の変化量はROM 53に予め格納されており、比較器51の出力に応じてROM 53から読み出され、それによりレーザダイオード1に実際に印加するパルス電流 $I_p$ およびバイアス電流 $I_b$ を、温度に応じて決められたパルス電流 $I_p$ およびバイアス電流 $I_b$ から変化させる。

第3図には、バイアス電流 $I_b$ と光出力パワーを温度に応じてROMのデータで制御する変形例が示される。第2図の場合と同様に、第1図装置

と同じ構成要素には同じ参照符号が付されており、第1図説明とは自動パワー制御回路56の構成が相違している。

第3図の変形例装置においては、電気基準の補正を行う基準回路55が設けられており、該基準回路55の入力端にはそれぞれインタフェース回路6からの電気基準信号 $S(r)$ とD-A変換器54からの光出力補正信号 $S(c)$ とが導かれ、その出力端は比較器51の入力端に接続される。比較器51の出力端は制御回路2と駆動回路3の各制御入力端にそれぞれ接続される。

第3図の変形例装置の動作が以下に説明される。レーザダイオード1の光出力を温度に応じて可変するために、各温度に対応する光出力基準値をROM53にあらかじめ格納しておき、温度センサ8の検出温度によって該光出力基準値をROM53から読み取って基準回路55に送出することにより該基準回路55で電気基準の補正を行う。

比較器51は光モニター値 $S(r)$ と補正された電気基準との間で比較を行い、制御回路2および

駆動回路3によってバイアス電流 $I_b$ およびパルス電流 $I_p$ を制御する。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、例えばレーザダイオード等の発光手段の温度特性に関するデータを予めROMに格納しておいて温度センサにより検出された発光手段周辺の温度に応じてROMから読み出されたデータに基づいてバイアス電流やパルス電流を制御することができ、それにより、より適切な発光手段の光出力制御が可能になる。

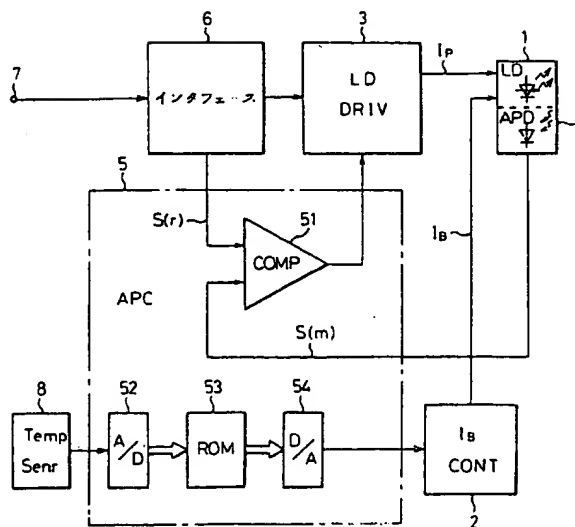
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例としての光出力制御装置を示すブロック図、第2図、第3図は本発明の変形例としての光出力制御装置をそれぞれ示すブロック図、第4図はレーザダイオードへの印加電流波形図、第5図はレーザダイオードの電流-光出力特性図である。

- 1……レーザダイオード、
- 2……バイアス電流制御回路、
- 3……レーザダイオード駆動回路、

- 4……アバランシェホトダイオード、
- 5……自動パワー制御回路、
- 51……比較器、
- 53……ROM、
- 55……基準回路、
- 8……温度センサ、

第1図



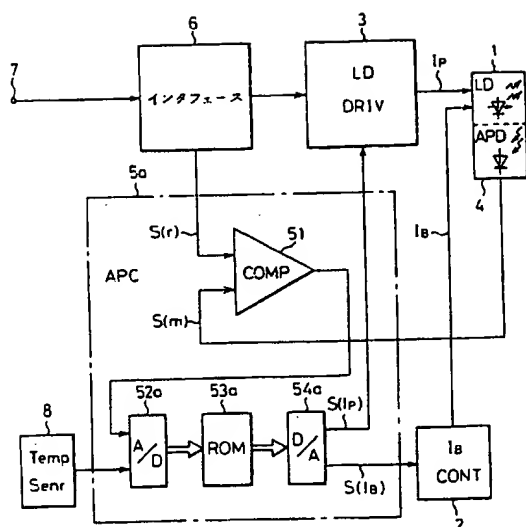
特許出願人

富士通株式会社

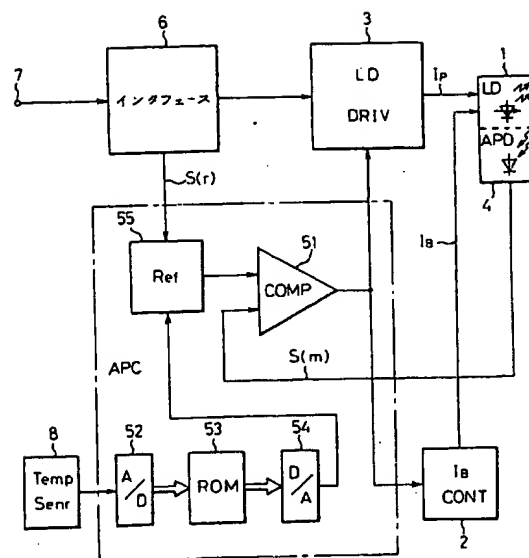
特許出願代理人

弁理士 青木 朗  
 弁理士 西館 和之  
 弁理士 内田 幸男  
 弁理士 山口 昭之

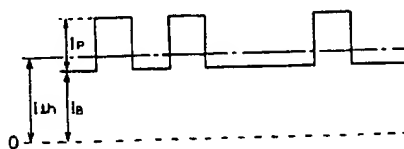
第 2 図



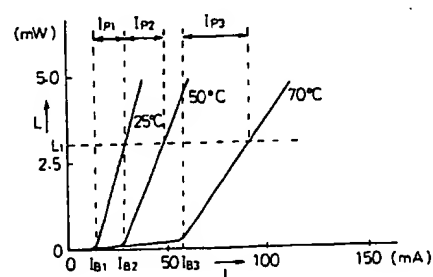
第 3 図



第 4 図



第 5 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** Small print

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**